

First Hit

End of Result Set



Generate Collection

Print

L5: Entry 1 of 1

File: JPAB

Jan 25, 1989

PUB-NO: JP401023106A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 01023106 A

TITLE: MEASURING INSTRUMENT FOR TREAD REST GROOVE OF TIRE

PUBN-DATE: January 25, 1989

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

SUMINO, TOSHIO

YAMAOKA, KAZUO

## ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

KK OTOBATSUKUSU SEVEN

APPL-NO: JP62179629

APPL-DATE: July 17, 1987

US-CL-CURRENT: 73/627

INT-CL (IPC): G01B 17/00

## ABSTRACT:

PURPOSE: To instantaneously and accurately measure the depth of the rest grooves of a tire and to display whether or not the depth is proper by converging an ultrasonic wave which is sent by a transmitter receiver by a waveguide and receiving reflected waves from the tread and rest groove bottom surfaces of the tire.

CONSTITUTION: The ultrasonic wave transmitter receiver 8 is provided below a cover plate 2a where the tire 1 is mounted so that is adjusted by a stepping motor 7. The emit ultrasonic wave is converged in a beam shape by the waveguide 10 and reflected by the tread 1a or tread reset grooves 1b, and the reflected waves are received. A signal processing part measures the propagation time of the ultrasonic wave and calculates the difference between pieces of distance information on the tread 1a and the bottom surface of the rest groove 1b to find the depth of the tread rest groove 1b. An arithmetic part compares the measured depth of the rest groove 1b of the tread with a reference value corresponding to preset proper tread groove depth to decide and display whether or not the depth of the rest groove of the tread, i.e. the wear quantity of the tread is proper.

COPYRIGHT: (C)1989, JPO&amp;Japio

⑤Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

④公開 昭和64年(1989)1月25日

G 01 B 17/00

Z-8304-2F

審査請求 有 発明の数 1 (全6頁)

⑥発明の名称 タイヤのトレッド残溝測定装置

⑦特 願 昭62-179629

⑧出 願 昭62(1987)7月17日

⑨発 明 者 住 野 利 男 大阪府吹田市江坂町1丁目23番5号 大同生命江坂第2ビル 株式会社オートバックスセブン内

⑩発 明 者 山 岡 一 雄 大阪府大阪市都島区網島町7番35号 フジ電機工業株式会社内

⑪出 願 人 株式会社 オートバックスセブン 大阪府吹田市江坂町1丁目23番5号 大同生命江坂第2ビル

⑫代 理 人 弁理士 玉田 修三

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

タイヤのトレッド残溝測定装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 自動車のタイヤのトレッドに対して超音波を間欠的に送信し、その反射波を受信してトレッド残溝の深さを測定する装置であって、タイヤを乗せる覆板の下方に設けられ、超音波を発信すると共に反射波を受信する送受波器と、該送受波器から発信される超音波をビーム状に収束させる導波管と、超音波の伝播時間を測定し、距離情報として出力する信号処理部と、該信号処理部の出力値と基準値とを演算処理してトレッド残溝の深さを算出する演算部と、該演算部の出力に基づいてトレッド残溝の適否を表示する表示部とを備えてなるタイヤのトレッド残溝測定装置。

(2) 導波管は、送受波器の上面に対して内壁面を垂直に位置させた筒状のコーン部と、該コーン部に連設され、先端側に向って先細りに形

成された漏斗状のホーン部とからなる特許請求の範囲第1項記載のタイヤのトレッド残溝測定装置。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、自動車のタイヤのトレッド残溝を超音波を用いて測定し、トレッドの溝深さの適否を表示するタイヤのトレッド残溝測定装置に関する。

(従来技術)

自動車のタイヤのトレッドが経時的に摩耗すると、制動係数が小さくなってスリップ事故等の危険性が增大する。そこで、この危険を回避するために、従来、運転者や車両の整備員がトレッドの残溝を点検し、その溝深さを目測で測定したり、ゲージをトレッド残溝に挿入して数値的に溝深さを測定する等の方法が行なわれていた。しかしながら、前者は目測によるため、個人差があり適否の判断が不正確となり易いので、危険な状態を見逃すという問題があり、後者においても測定値に

ばらつきが生じ易いことから、適確な測定が困難となるうえ、測定具の操作が煩瑣であるという難点もあった。

そこで、上記問題に鑑みて、タイヤが乗る光透過性覆板の下方に設置した非接触光学変位計によって、タイヤのトレッドの溝深さを光学的に検出し、この検出値と基準値とを比較することにより、トレッド残溝の適否を直ちに表示することが可能なタイヤのトレッド溝測定装置を先に出願した(実願昭60-127642号)。

(発明が解決しようとする問題点)

ところが、この種の測定装置はレーザ光等を用いるので、溝深さを瞬時に測定できるが、光学変位計は発光ダイオード、受発光レンズ、及び変位検出器等の光学計器類から構成されるので、機構が複雑かつ高価となるうえ、各付属計器の微調整や定期整備が必要となるため、メンテナンスが煩瑣となる等の問題が残されていた。

この発明は、上記従来の問題を解決するためになされたもので、超音波を用いて細径部の深さ測

定を可能にし、特に、タイヤのトレッド残溝の深さを瞬時かつ正確に測定すると共に、適否の表示を行なうことを目的としている。

(問題点を解決するための手段)

上記目的を達成するため、この発明は、タイヤを乗せる覆板の下方に設けられ、超音波を発信すると共に反射波を受信する送受波器と、該送受波器から発信される超音波をビーム状に収束させる導波管と、超音波の伝播時間を測定し、距離情報として出力する信号処理部と、該信号処理部の出力値と基準値とを演算処理してトレッド残溝の深さを算出する演算部と、該演算部の出力に基づいてトレッド残溝の適否を表示する表示部とを備えてなる構成を要旨とするものである。

(作用)

上記構成としたことにより、送受波器から発信された超音波が導波管によってビーム状に収束され、タイヤのトレッド及び残溝底面からの反射波が受信されると、送受波器と溝底面との伝播時間が検出される。この時間信号が信号処理されて距

3

離を示す値に変換されると、トレッドと溝底面との距離情報が演算処理されて、トレッドの溝深さが求められる。この深さの信号が予め設定された適正なトレッド溝の深さに相当する基準値と比較され、測定されたトレッドの溝深さ、つまりトレッドの摩耗量の適否が表示される。

(実施例)

以下、この発明の実施例を図面に基いて説明する。

第1図はこの発明に係る測定装置を一部断面で示す概略構成図である。

タイヤのトレッド残溝測定装置は、タイヤ1を乗せる測定ボックス2内に収納された超音波センサ本体8、温度補正センサ15及びフोटセンサ16等と、外部の操作盤に配設されたパルス発生回路19、信号処理部20及び演算部22等と、視認可能に配置された測定値表示器25及び表示部28等を具備して構成されている。

測定ボックス2は、上部開口部を施すアルミニウムマットからなる覆板2aを地表に対して面

4

一となるように埋設して形成されている。そして、覆板2aには、幅数 $m$ で長さ方向がタイヤの横幅より大きいスリット2bが設けられ、該スリット2b上にタイヤ1の周面、すなわちトレッド1aを位置させるようになっている。また、測定ボックス2内には、前記スリット2bに平行してガイド杆3が軸架されると共に、このガイド杆3の下方に螺子棒4が回転自在に軸架されている。この螺子棒4には後述の超音波センサ本体8を保持するボス部5が螺合されている。そして、螺子棒4の一端部は、減速機6を介してステッピングモータ7に連結されており、該モータ7の回転によって超音波センサ本体8がスリット2bの直下を往復動するようになっている。

なお、ステッピングモータ7はモータコントローラ18の駆動信号を受けて節動するが、このモータ7のステップはトレッド残溝1bの幅よりも十分に小さいステップで節動するように設定され、覆板2aの測定位置においてタイヤ1が任意の箇所に乗せられても、超音波センサ本体8から発信され

5

6

る超音波がトレッド残溝1bに必ず射突し、かつその反射波を受信可能となっている。

超音波センサ本体8は、第2図に示すように、送受波器9及び導波管10等からなり、前記ボス部5の上面に固定されている。送受波器9は水晶発振器等の振動子で、ベース8aに埋設されたダンパ8bに背面が固着され、パルス発生回路19の信号に基づいて、指向性の良好な超音波パルスを送信可能となっている。この送受波器9は受発信型で超音波の反射による反射波を受信して電気信号に変換し、信号処理部20に送出可能である。なお、送受波器9の上部には、ダストフィルタ14が嵌着されていて、送受波器9に塵芥が付着しないようになっている。導波管10は、コーン部11、ホーン部12及び外筒部13等からなり、ベース8a上に立設されている。コーン部11は、筒状でその内径が送受波器9側である後端部から先端側に向けて同一に形成され、送受波器9の外径より略大径とされている。そして、送受波器9の上面に対して内壁面11aが垂直になるように、外筒部13に内設されて

いる。また、先端の開口端部11bには、外方に拡開する丸みを設けており、送受波器9から発信された超音波を垂直の内壁面11aでビーム状に変化させると共に、その反射波を拡開した開口端部11b側から送受波器9側に導き易い構成となっている。ホーン部12は、漏斗状で先端側12aの開口の内径を、例えば0.8mm程度にしており、この先端側12aに向って所定の曲率で湾曲した先細りに形成している。また、後端側12bは前記コーン部11の内径より略大径となっている。そして、この後端側12bに刻設された雌ねじ部を外筒部13の外周に設けた雄ねじ部に螺入し、コーン部11の先端とは小間隙を存して保持されるようになっている。なお、先端側12aには外方に拡開した吸音部12cが設けられており、コーン部11でビーム状になった超音波を先端側12aに向けて収束させ、より細径の超音波ビームに変化させると共に、乱反射して吸音部12cに射突する反射波をカットして、直進性の良好な反射波のみを送受波器9側に導くようになっている。これにより、空気中における超音波

7

の指向性及び伝播特性が高められ、従来困難であった細径部の入射が容易となって、超音波による距離測定が可能となる。

温度補正センサ15は、送受波器、及びホーン部等からなり、先端側を前記覆板2aの裏面に向けた状態で、測定ボックス2の側壁2cに固定されている。なお、この温度補正センサ15の送受波器と覆板2aの裏面との距離は、測定対象であるタイヤ1のトレッド1aと略等しい間隔に設定されている。より詳細に説明すると、超音波は空気中において温度との依存度が極めて大きいという性質があり、対象物の距離測定を高精度に行うためには測定時の温度による音速の補正を行う必要がある。従って、音速のデータは重要であるが、本例では温度補正を正確かつ簡単に実現するために、温度補正用のセンサを設けている。すなわち、前記温度補正センサ15の送受波器と遮蔽板である覆面2aとの距離を、被測定物であるトレッド1aと超音波センサ本体8の送受波器9との距離に近似して設定し、この標準距離、超音波の伝播時間及びトレッド実

8

測時の超音波伝播時間データ等から、超音波センサ本体8とトレッド1aとの距離 $l_1$ を次式に基づいて求めている。

$$l_1 = \frac{T_1 - \tau}{T_2 - \tau} \times l_2$$

ただし、 $l_1$  = 超音波センサ本体とトレッド間の距離

$l_2$  = 温度補正センサと覆板間の距離

$T_1$  = 超音波センサ本体側の超音波伝播時間

$T_2$  = 温度補正センサ側の超音波伝播時間

$\tau$  = 各センサの固定遅延時間

フォトセンサ16は、フォトダイオードを内蔵し、前記測定ボックス2の側壁2dに取付けられ、覆板2a上にタイヤが乗った際に所定の測定位置にタイヤ1が存在していることを検知するようになっている。

第3図はタイヤのトレッド残溝測定装置のブロック図である。

9

10

フォトセンサ16は制御部17に接続され、この制御部17にはフォトセンサ16の信号に基づいてステッピングモータ7を節動させるモータコントローラ18が接続されている。また、制御部17には、切換スイッチを内蔵したパルス発生回路19が接続され、温度補正センサ15及び超音波センサ本体8に対しパルス信号を選択的に送出可能となっている。そして、超音波センサ本体8及び温度補正センサ15は、クロックカウンタ、CRT等を備えた信号処理部20に接続されている。この信号処理部20は、A/D変換器21を介して演算部22に接続されており、距離信号をデジタル変換して演算部22に導入可能となっている。この演算部22は制御部17に接続され、測定装置の起動に応じ、温度補正センサ15及び超音波センサ本体8の出力に基づいてトレッド1aの溝深さを算出する。また、演算部22には変換器23を介してリミット回路を内蔵する判別回路24が接続されている。そして、該判別回路24には測定値表示器25及び比較回路26等が接続されると共に、基準値27が導入されるようになっている。さ

1 1

1 測定時間W。である1パルス毎に送受波器9から超音波が間欠的に発信される。この超音波は導波管12によりビーム状とされて第1図に示すタイヤ1のトレッド1a及び溝底面1cに射突し、その反射波が受信される。そして、この受信信号が信号処理部20に入力されると、クロックカウンタによりカウントアップされてその伝播時間が測定される。一方、信号処理部20では第4図(b)に示す如く受信信号に含まれたノイズをカットするための不感時間帯W<sub>1</sub>を設けた距離測定ウインドウW<sub>2</sub>が、送信パルスの立上り時に同期して形成されている。そして、第4図(c)に示すように、前記受信信号Sが測定ウインドウW<sub>2</sub>内でキャッチされると、送信パルスの立上り時から受信信号のSの入力までの時間に対応した受信パルスP<sub>1</sub>が形成される(第4図(d)参照)。なお、受信信号Sがキャッチされない場合は、P<sub>1</sub>+P<sub>2</sub>の幅の受信パルスが出力されて、測定不能が判別されるようになっている。

ところで、前記受信パルスP<sub>1</sub>は超音波が送受

1 3

らに、比較回路26には表示部28及びブザー29が接続されていて、溝深さの適否を表示可能となっている。

次に、本実施例の動作について説明する。

覆板2a上に自動車のタイヤ1が乗せられると、フォトセンサ16がタイヤ1を検出する。検出信号に基づいて制御部17からパルス発生回路19に動作信号が送られると、切換スイッチが作動し温度補正センサ15に対して送信パルスが出力される。そして、温度補正センサ15から超音波が発信されて、その反射波が受信されると、受信信号は信号処理部20及びA/D変換器21を介して演算部22に入力され、伝播時間のデータとしてメモリされる。

続いて、制御部17からモータコントローラ18に動作信号が送られ、ステッピングモータ7が駆動すると、超音波センサ本体8が移動する。このとき、制御部17の動作信号により切換スイッチが作動し、パルス発生回路19から5ないし50(MHZ)の範囲で超音波センサ本体8に対して送信パルスが出力される。これにより、第4図(e)に示すように、

1 2

波器9から発信されてトレッド1aもしくは溝底面1cに射突して反射し、再び送受波器9で受信されるまでの超音波伝播時間を示している。そして、受信パルスP<sub>1</sub>がA/D変換器21を介して演算部22にデジタル値として入力されると、前記温度補正センサ15のデータに基づいて、トレッド1a及び溝底面1cまでの距離が算出される。更に、トレッド1a面の距離情報を基準として溝底面1cとトレッド1aとが減算処理され、第1図に示すトレッド残溝1bの溝深さ $\ell$ が求められる。これらの演算処理は、超音波センサ本体8の移動と共に高速で行われ、しかも温度補正センサ15の伝播時間情報は超音波センサ本体8の走査毎に新たに入力されるので、周囲の温度変化に影響されずに溝深さ $\ell$ を測定できる。

そして、演算部22の出力が判別回路24に入力されると、内蔵されたリミット回路によって各種タイヤにおける最深のトレッド溝1bに相当する距離以外は除外するように設定しているので、例えば、残溝1bに泥や石が詰っていた場合や、タイヤ1の

1 4

接地面以外の両側部等の測定信号が除外されて、最深の溝底面1cを示す溝深さ $l$ 。のみが出力される。この信号が比較回路26に入力されると、予め設定された適正なトレッド溝底に相当する基準値27と比較される。この比較信号が表示部28に入力されると、適正な場合は、青色、不適正は赤、要注意は黄色に表示されると共に、不適正な場合にはブザー29が吹鳴される。なお、判別回路24からの測定信号により測定値表示器25に測定値がデジタル表示されるが、これらの情報処理は前記制御部17によって行われ、トレッド1aの残溝1bの測定及び表示が迅速になされる。

(発明の効果)

以上説明したように、この発明は超音波をビーム状に収束させて細径部からの反射波を受信するので、従来困難であったタイヤのトレッド残溝の深さを超音波を用いて測定できる。従って、トレッドの残溝測定を迅速、かつ正確に行い、その適否を瞬時に表示できる。また、超音波によって自動測定するので、機構が簡単となり安価になる。

え、メンテナンスが容易である等の効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明に係る測定装置を一部断面で示す概略構成図、第2図は送受波器及び導波管の縦断面図、第3図は測定装置のブロック図、第4図は第3図に示す回路のタイミングチャートである。

- 1…タイヤ
- 9…送受波器
- 10…導波管
- 20…信号処理部
- 22…演算部
- 28…表示部

特許出願人 株式会社オートバックスセブン  
出願人 代理人 玉田 修 三

1…タイヤ  
9…送受波器  
10…導波管  
20…信号処理部  
22…演算部  
28…表示部

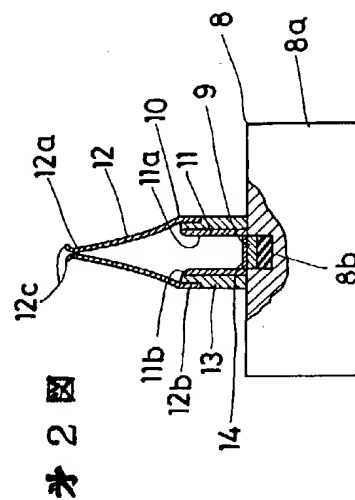
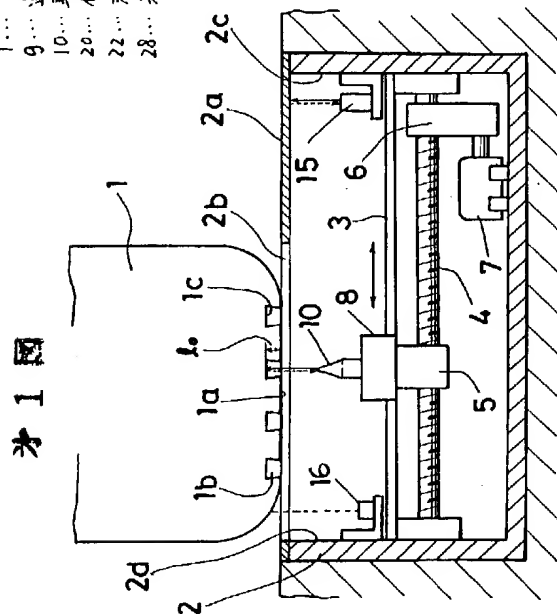


図 3

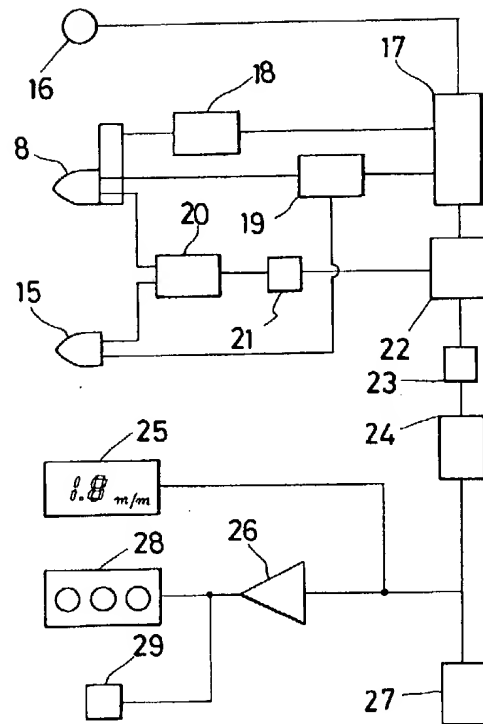


図 4

